

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05101385  
PUBLICATION DATE : 23-04-93

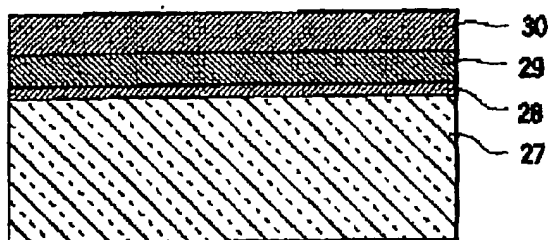
APPLICATION DATE : 01-10-91  
APPLICATION NUMBER : 03253940

APPLICANT : NIPPON DIGITAL EQUIP KK;

INVENTOR : UCHIYAMA YOICHI;

INT.CL. : G11B 5/852 G11B 5/82

TITLE : PRODUCTION OF MAGNETIC  
RECORDING MEDIUM HAVING AXIS  
OF EASY MAGNETIZATION UNIFIED IN  
CIRCUMFERENTIAL DIRECTION



ABSTRACT : PURPOSE: To produce the magnetic recording medium having the axis of easy magnetization unified in a circumferential direction with good productivity.

CONSTITUTION: The process for production of the magnetic recording medium having substrate film layers 28, 29 consisting of a Cr system on a nonmagnetic base body 27 and a magnetic alloy film 30 of a Co system thereon and having the axis of easy magnetization unified in the circumferential direction consists in making medium particles incident on the base body 27 by a sputtering method from the substantially radial direction of the magnetic recording medium to be formed with the substrate film layers 28, 29 to form the initial layer 28 of the extremely thin film consisting of the Cr system at the time of forming the above-mentioned substrate film layers 28, 29, then laminating and forming the Cr film 29 by the sputtering method which does not restrict the incident direction of the medium particles until the thickness sufficient as the substrate film layer is attained. The magnetic recording medium is produced with more excellent productivity than the conventional process for production.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-101385

(43)公開日 平成5年(1993)4月23日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	5/852	7303-5D		
	5/82	7303-5D		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-253940

(22)出願日 平成3年(1991)10月1日

(71)出願人 000229313

日本デジタルイクイップメント株式会社  
東京都豊島区東池袋3丁目1番1号

(72)発明者 内山 洋一

神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134番地  
日本デジタルイクイップメント株式会  
社研究開発センター内

(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外7名)

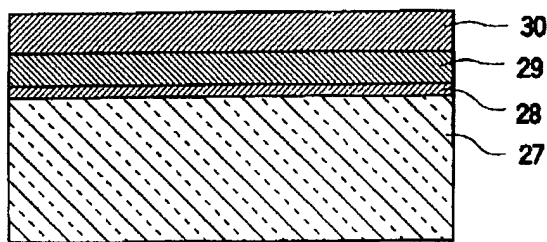
(54)【発明の名称】 円周方向に揃った磁化容易軸を有する磁気記録媒体の製造方法

(57)【要約】

【目的】 円周方向に揃った磁化容易軸を有する磁気記録媒体を生産性よく製造することである。

【構成】 非磁性基体上に、C r 系の下地膜層を有し、その上にC o 系強磁性合金膜を有し、円周方向に揃った磁化容易軸を有する磁気記録媒体の製造方法において、その下地膜層の形成に際し、基体上に対して、形成すべき磁気記録媒体の実質的に半径方向から、スパッタリング法により媒体粒子を入射することにより極薄膜のC r 系初期層を形成した後、媒体粒子の入射方向を制限しないスパッタリング法によりさらにC r 系膜を下地膜層として十分な厚みになるまで積層形成する。

【効果】 従来の方法に比べて非常に生産性よく、磁気記録媒体を製造することができる。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性基体上に、Cr系の下地膜層を有し、その上にCo系強磁性合金膜を有し、円周方向に揃った磁化容易軸を有する磁気記録媒体の製造方法において、前記下地膜層の形成に際し、前記基体上に対して、形成すべき磁気記録媒体の実質的に半径方向から、スパッタリング法により媒体粒子を入射することにより極薄膜のCr系初期層を形成した後、媒体粒子の入射方向を制限しないスパッタリング法によりさらにCr系膜を下地膜層として十分な厚みになるまで積層形成することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項2】 前記Cr系初期層の形成は、形成すべき磁気記録媒体の半径方向に延長するスリットを有するマスクを、前記基体の上面より上方に配置し、前記基体を回転させながら、前記マスクのスリットを通してスパッタリングを行うことによってなされる請求項1記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項3】 前記Cr系初期層の形成は、前記基体の実質的に中心面上に対向配置した小円形状スパッタターゲットと、前記基体の外側面上に対向配置し前記基体の外形と同程度の内径を有するドーナツ型スパッタターゲットとを用いて行われる請求項1記載の磁気記録媒体の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、円周方向に揃った磁化容易軸を有する磁気記録媒体、例えば、ハードディスク、フロッピーディスク等に用いる円盤状の磁気記録媒体の製造方法に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】 この種の磁気記録媒体として、Co系合金薄膜を磁気記録層とするものがあり、この場合には、その媒体の膜面内に異方性を強く持たせるために、下地層として体心立方構造のCr薄膜等を基体と磁気記録層との間に設けることによって、磁気記録層の保持力また角型比を大きくできることが知られている。例えば、六方最密充填構造のCo-Crよりなる記録層をCr下地層の上に設けると、Co-Cr層の磁化容易軸であるc軸が膜面内に向きCr下地層がない場合に比べて著しく角型性のよい、また大きな保持力をもつ磁気記録媒体を作製することができる。

【0003】 しかし、一般的に作製される媒体は、作製装置により面内の一定方向に容易軸を持つ場合、あるいは位置によって異なる方向に磁化容易軸を分布して持つ場合がある。そのため、例えば、円盤状の磁気記録媒体であるハードディスク、フロッピーディスク等は、その同心円状のトラック進行方向から見た場合、一周の間に磁化容易軸方向に沿う場合と磁化困難軸方向に沿う場合が順次現れるので、再生の際の出力変動を引き起こす。磁化容易軸方向の残留磁化 $M_r$  (easy)は、磁化困難軸方

向の残留磁化 $M_x$  (hard)に比べて大きく、例えば、円盤上で一方向に磁化容易軸が揃っている場合、トラック一周あたりの再生出力のエンベロープは、二周期の正弦波に似た形になってしまう。円盤状の磁気記録媒体でこのような出力変動を押さえるためには、円周方向に磁化容易軸を揃えるか、あるいは等方的な媒体を作製しなくてはならない。

##### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 磁化容易軸を円周方向に揃えるために、円盤状の基体に円周方向に同心円状にテクスチャー処理をすることによって、磁化容易軸を制御する方法が試みられている。この方法によると、形状磁気異方性により半径方向が磁化困難軸で円周方向が磁化容易軸になり、磁化容易軸方向の残留磁化が磁化困難軸方向のそれに比べて30%程度大きくなり、再生出力変動が押さえられる他、再生出力自体も平均的に大きくなる（例えば、S. Uchinami et al., IEEE Trans. Mag., vol. 23, No. 5, Sept(1987)3408参照）。

【0005】 しかし、テクスチャー処理による方法は、基体の面粗さを増加させることになる。これは、媒体面とヘッドとの間の間隔が面粗さにより局所的な変動を伴い、ヘッド-媒体間の距離の精密さが特に問題となるような高密度記録にはあまり適さない。また、媒体作製条件により膜面内に等方的な記録媒体を作製することも可能であるが、円周方向に磁化容易軸が揃っている媒体に比べて角型性が平均化され悪くなるため、残留磁化も小さくなり、再生出力が小さくなってしまふ。

【0006】 一方、テクスチャー処理なしに、Cr下地層を円盤状基体の半径方向に媒体粒子を入射させることにより、円周方向に磁化容易軸を揃えるようにする方法が知られている。この方法は、いわゆる斜め入射効果を利用するものである。斜め入射効果とは、スパッタリングあるいは蒸着法で薄膜を作製する場合、基体に斜めに媒体粒子が入射することにより得られる膜には、一般的に基体面に垂直な方向から媒体粒子が入射する場合と異なり、異方性が入射方向に影響されることである。

【0007】 特に、添付図面の図5に示すように、実際に、Cr系下地層2およびCo系合金記録層1を基体3上に付着させる際に、媒体粒子をある角度 $\theta$ にて、すなわち、矢印4の方向から入射させた場合には、作製される記録媒体はその入射方向に対して直角な方向（ $\alpha = \pm 90^\circ$ 、図5中矢印5の方向）に磁化容易軸が揃う。ここで、矢印4は、x-z平面内、矢印5は、x-y平面内にある。つまり、磁化容易軸を円周方向に揃えるためには、半径方向に媒体粒子を斜めに入射させればよいことになる。

【0008】 その方法の例として、図6に略示するようなプレーナマグネトロン方式と呼ばれる方法が従来知られている。この方法によれば、スパッタの際に円盤状のマグネトロン10を用いると、マグネトロンターゲット

は、ターゲット面に平行な磁場が最も強くなる部分にあたる領域が最もスパッタされ易い。この領域を、エロージョン領域と呼ぶ。円盤状のターゲットからの磁束がターゲット中心から半径方向にそって周辺に向かうため、エロージョン領域11は、円状になる。したがって、基体13とターゲット10との間に中心に穴のあいたマスク12を用いて、基体13に対する媒体粒子14の入射角を制御することで、異方性を円周方向にそろえることができる(T. Abe et al. IEEE Trans. Magn., Vol. 22, No. 5, Sept. (570) 1986 参照)。

【0009】このように、入射角を制限して作製したCr系下地層を設け、その上にマスクを除いた通常の方法(以下、バッチタイプ方式と呼ぶ)で作製したCo系強磁性層を積層した二層構造からなる媒体を作製すると、上層のCo系強磁性層もこの下地層の影響により磁化容易軸が円周方向にそろう。

【0010】ところが、Cr系下地層は、ある程度(50nm)以上厚くないと、記録層の特性のよいものが得られないところ、前述の従来の方法でCr系下地層を作製すると、マスクがあるために膜の付着速度が著しく低下してしまい、十分に厚い下地層とするには、時間がかかり過ぎる等生産性が悪くなってしまうという欠点があった。また、この従来の方法では、ターゲットは、基体に見合うだけの大きさを持った円盤状のプレーナーマグネトロン方式のものに限られてしまう。従って、例えば、最も生産効率のよいインラインスパッタ装置においては、基体が長方形のターゲット上を通過しながら各層が形成されるため、この方法は適用できなかった。

【0011】本発明の目的は、前述したような従来の問題を解消しようとする磁気記録媒体の製造方法を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、非磁性基体上に、Cr系の下地膜層を有し、その上にCo系強磁性合金膜を有し、円周方向に揃った磁化容易軸を有する磁気記録媒体の製造方法において、前記下地膜層の形成に際し、前記基体上に対して、形成すべき磁気記録媒体の実質的に半径方向から、スパッタリング法により媒体粒子を入射することにより極薄膜のCr系初期層を形成した後、媒体粒子の入射方向を制限しないスパッタリング法によりさらにCr系膜を下地膜層として十分な厚みになるまで積層形成することにより、磁化容易軸が円周方向に揃った十分な厚みをもつ下地膜層を生産性よく形成できる。

【0013】

【実施例】次に、添付図面の図1から図4に基づいて、本発明の実施例について、本発明をより詳細に説明する。

【0014】本発明の具体的な実施例について説明する前に、まず、発明者が本発明をなすことができた着眼点

について述べておく。一般的に、薄膜における結晶成長において、結晶の方向性が初期の結晶と同じ方向に揃うという現象が知られている。現に、この現象は、従来のCr系下地層の上にCo系磁性層を設けた磁気記録媒体においても利用されているのであり、Cr系の薄膜自体には磁性はないのであるが、その上に形成されるCo系磁性層の結晶方向を制御するためのものとして設けているのである。すなわち、Co系磁性層は、Cr系下地層の結晶構造に影響されて成長し、Cr系下地層の結晶方向を円周方向としておけば、その上に形成されるCo系磁性層もその結晶構造に影響されて成長して、その磁化容易軸の方向を円周方向とすることができるのである。

【0015】本発明者は、このような現象をCr系下地層の形成にも応用できないかと考え、Cr系下地層の形成においても、初期においてのみ媒体粒子を斜め入射させて結晶に方向性を与えておけば、以後は媒体粒子の入射方向を制限しなくとも、初期層の結晶方向にならって積層が行われうのではないかと着想して、種々実験してみたのである。その結果、このようにして形成したCr系下地層の上に、強磁性金属薄膜であるCo系記録層を設けても、Cr系初期層の入射方向に直交な方向に磁化容易軸が揃った異方性を持つCo系記録層が実現されうるとを確認して本発明に至ったのである。

【0016】本発明では、制御層として入射角を制限した斜め入射によりCr系極薄膜の初期層を設け、その上に通常の入射角を制限しない膜形成方法で、Cr系の下地層及びCo系の記録層を作製することにより、その記録層の異方性を制御するものである。図1は、本発明の製造方法によって形成された磁気記録媒体の断面構造を概念的に示している。図1に示すように、この磁気記録媒体は、非磁性基体27上に斜め入射により作製したCr系極薄膜の初期層28を作製した後に、通常の入射角を制限しない方法で作製したCr系下地層29、Co系記録層30を積層してなるものである。

【0017】実際に、初期層28として、スパッタリング法によりCrターゲットから平均的入射角度 $\theta = 30^\circ$ でガラス基体27に入射させてCr極薄膜を10nm厚さまで形成し、さらに、通常の入射角を制限しない方法、すなわち、平均的入射角度 $\theta = 90^\circ$ でCr下地層29を50nm厚さまで、さらに、Co記録層30を50nm厚さにスパッタして磁気記録媒体を作製してみた。このとき、スパッタリングガス圧は、1.5mTorrで、基体の温度は、200°Cに保った。

【0018】こうして得られた磁気記録媒体を振動試料型磁束計(VSM)により評価した結果を図4に示している。この図4の曲線は、膜面内のある角度 $\alpha$ の方向で測定して得られた残留磁化の入射方向( $\alpha = 0^\circ$ )の残留磁化に対する比( $M_r / M_r(0)$ )を $\alpha$ に関してプロットしたものである。図4の曲線から分かるように、残留磁化の比は、 $\alpha = 90^\circ$ 付近で最大1.4程度になり異

方向性ははっきりついていることが分かる。つまり、入射角を制限した斜め入射によるCr極薄膜の初期層を設け、さらに通常の入射角を制限しない方法で、ある程度厚いCr下地層ならびにCo-Cr系記録層を設ければ記録層の異方性を制御できることが分かる。これにより入射角を制限して比較的厚いCr系下地層全部を作製する従来の方法に比べて、はるかに生産性が向上することが分かる。

【0019】ここで、Co系強磁性金属薄膜30は、Co及びCoにさらにNi、Cr、Ta、V、B、C、W、Pt、Fe、Al等を添加したもので、例えば、Co-Cr、Co-Cr-Ni、Co-Cr-Ta、Co-Cr-Pt、Co-Cr-Pt、Co-Cr-Pt-B等である。また、Cr系の下地層および初期層は、Cr、WあるいはCr、Wを主成分とした合金である。

【0020】以下、本発明の製造方法の具体的な実施例について説明する。なお、以下の説明では、“入射角を制限した斜め入射によって形成するCr系極薄膜の初期層”をA層と呼び、“入射角を制限しないで形成するCr系下地層”をB層と呼び、“入射角を制限しないで形成するCo系記録層”をC層と呼ぶことにする。

#### 【0021】実施例-1

図2は、本発明の製造方法の一実施例を説明するための概略図である。この実施例は、生産性の高いインライン式スパッタ装置にて行う場合である。この実施例の製造方法によれば、磁気記録媒体の基体40は、長方形のターゲット44上を矢印50の方向に移動しながらスパッタされる。まず、A層を、基体40に近接して設けたマスク41を介して形成する。マスク41には、媒体粒子の入射方向にスリット42が設けられている。このときは、基体40は、矢印50の方向には移動されず、自転させられる。スパッタリングターゲット44よりスパッタ媒体粒子がエロージョン領域51より矢印52、53の方向に飛散させられて、基体40へスリット42を通して入射させられる。基体40が回転しているために、基体全体にわたり半径方向に斜め入射することになる。

【0022】こうしてA層が形成された基体は、矢印50の方向に移動させられて、参照符号43にて示す位置に保持される。この状態で、スパッタリングターゲット44による通常の入射角を制限しないスパッタ方式にて、順次、B層およびC層が形成される。この場合には、基体は、回転していても静止していてもよい。この結果、円周方向に記録層の磁化容易軸が揃うことになる。参照符号54および55は、スパッタリングターゲット44のエロージョン領域51からの各媒体粒子の飛散方向を示している。

【0023】スリット42の長さは、基体40の半径程度にわたるものであるが、直径程度でもよい。また、スリット42の形状は、基体中心から扇形状に広がった形をしていてもよい。ここでは、基体40の片側だけA層

を形成しているが、基体40に対して上下に対称な位置にマスクとターゲットを設ければ同時に両面初期層を形成できる。また、ここでは、基体40とマスク41は、基体40の回転を除き相対的に静止している場合を示したが、スリット42を適当に長くとり、マスク40は静止させて、基体40のみ回転させながら矢印50の方向に移動させてもよい。以上のようなマスクを用いれば、インラインスパッタのような生産性の高い装置においても、円盤状基体の円周方向に磁化容易軸を揃えることができることが分かる。また、マグネトロンを用いないターゲット全面が平均的にスパッタされるコンベンショナルスパッタ方式でも同様に可能である。

#### 【0024】実施例-2

図3は、本発明の製造方法の別の実施例を説明するための概略図である。この実施例は、A層を形成するために改良された対向ターゲット方式を用いるものである。図3に示すように、この実施例では、基体面積に対して比較的小型面積の二組の対向したスパッタリングターゲット対70、71を、中心に穴のあいた基体72に対して配置して、A層を形成する。

【0025】ターゲット対70は、円筒形のもので、ターゲット対71は、ドーナツ状のものである。また、ドーナツ状磁石80、81、82、83、84、85が図のように配置されている。このような構成にすると、基体の回転のあるなしにかかわらず、基体72に対して矢印75、76、77で示されるように半径方向に沿って斜め入射をしA層を形成する。対向したターゲットの組のうち、ターゲット対71は、ターゲット対70ほど異方性をそろえるという点で効果はなく、補助的なもので省いてもよい。A層を形成するためのターゲット面積は、通常のターゲットに比べて非常に小さくすみ、コストが少なくすむ。また、ターゲットが対向し、マスクを用いないため無駄になるスパッタ粒子が少なくすみ、従来の方法に比べて非常に効率のよい方法である。残りのB層ならびにC層は、通常のスパッタ法であるインラインあるいはバッチタイプ方式で形成すればよく、結果的に、円周方向に磁化容易軸が揃うことになる。

#### 【0026】

【発明の効果】本発明の製造方法によれば、磁気記録層の磁化容易軸を円周方向に揃えたものとするために、極薄のCr系初期層のみを、入射角を制限したスパッタリングによって形成すればよいものとし、ターゲットの形状にもあまりとらわれないですむものとしたので、従来の方法に比べて非常に生産性よく、磁気記録媒体を製造することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の製造方法によって形成された磁気記録媒体の断面構造を概念的に示す図である。

【図2】本発明の製造方法の一実施例を説明するための図であり、斜め入射によるCr系極薄膜の初期層を形成

する際の基体上方より見たものと断面構造を簡略的に示した図である。

【図3】本発明の製造方法の別に実施例を説明するための図であり、斜め入射によるCr系極薄の初期層を形成する際の断面構造および基体上方より見たものを簡略的に示した図である。

【図4】斜め入射によるCr系極薄膜初期層の記録層に及ぼす効果を説明するグラフを示す図である。

【図5】斜め入射効果を説明するための図である。

【図6】円周状に磁化容易軸を付与するための従来の方法の一例を説明するための図である。

【符号の説明】

1 Co系磁気記録層

2 Cr系下地層

3 基体

10 円盤状マグネトロンターゲット

11 エロージョン領域

12 入射角制御用円盤状マスク

13 円盤状基体

27 基体

28 斜め入射によるCr系極薄膜初期層

29 入射角を制限せずに形成したCr系下地層

30 入射角を制限せずに形成したCo系磁気記録層

40 円盤状の基体

41 マスク

42 スリット

44 長方形マグネトロンターゲット

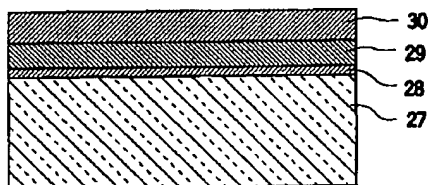
70 対向円筒状スパッタリングターゲット

71 対向ドーナツ状スパッタリングターゲット

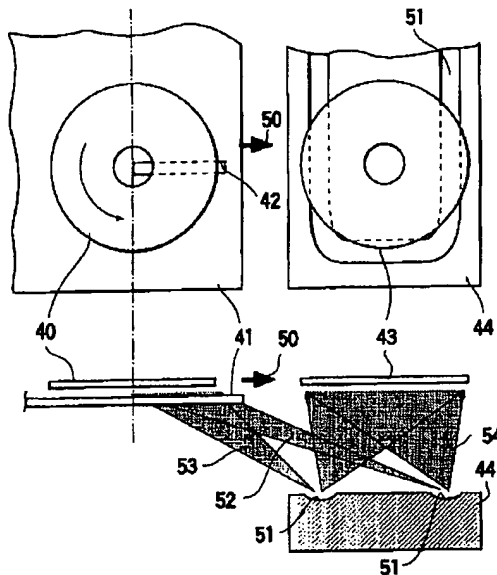
72 円盤状基体

81、82、83、84、85 対向ターゲット用ドーナツ状マグネット

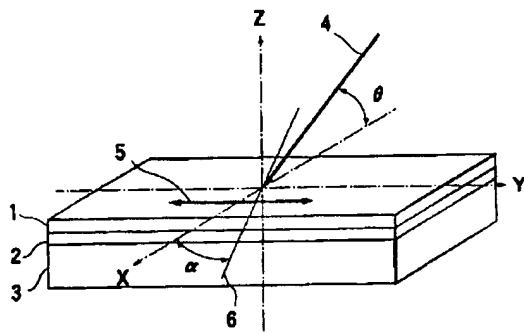
【図1】



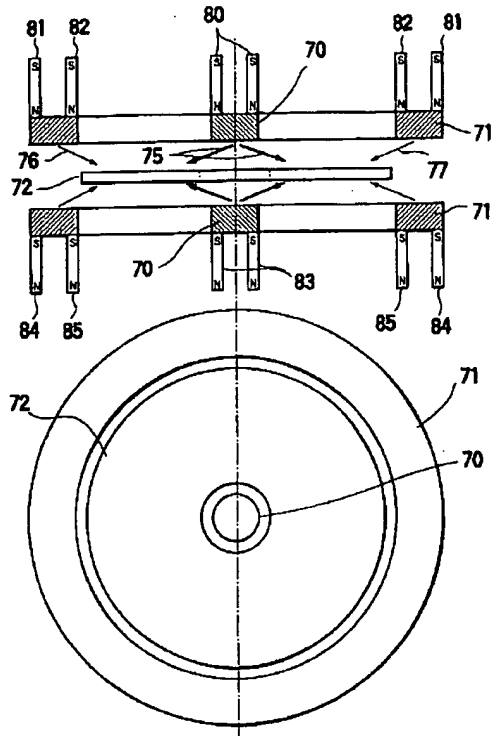
【図2】



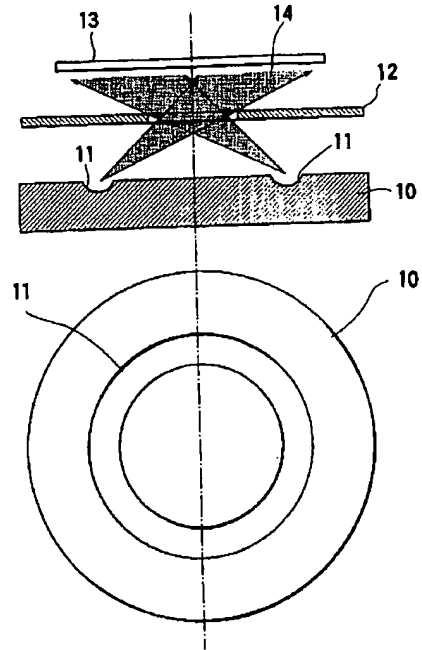
【図5】



【図3】



【図6】



【図4】

